

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-027562

(43)Date of publication of application : 30.01.1996

---

(51)Int.Cl. C23C 14/06  
B23P 15/28  
C23C 16/36  
C23C 16/40  
// B23B 27/14

---

(21)Application number : 06-186472

(71)Applicant : TOSHIBA TUNGALOY CO LTD

(22)Date of filing : 15.07.1994

(72)Inventor : SATO MANABU  
KODAMA HIROYUKI

---

(54) OXIDATION RESISTANT COATED MEMBER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To produce a member excellent in wear resistance, oxidation resistance, thermal impact resistance or the like in a wide region from a low temp. to a high temp. by coating a substrate with a hardened layer of Ti-Al carbon nitride-oxide obtd. by incorporating a trace amt. of oxygen element into a compound film of Ti and Al.

CONSTITUTION: The substrate of a metallic material, a sintered alloy or a ceramics sintered body is coated with a hardened layer of Ti-Al carbon nitride- oxide expressed by the formula:  $(Ti_a, Al_b)(CX, NY, OZ)R$ . In the formula, a and b denote the atomic ratios respectively of Ti and Al as metallic elements, X, Y and Z denote the atomic ratios respectively of C, N and O as nonmetallic elements, R denotes the atomic ratio of the nonmetallic elements obtd. by totaling C, N and O to the metallic elements obtd. by totaling Ti and Al, and  $a+b=1$ ,  $0.95 \geq a \geq 0.05$ ,  $X+Y+Z=1$ ,  $0.89 \geq X \geq 0.1$ ,  $0.89 \geq Y \geq 0.1$ ,  $0.25 \geq Z \geq 0.01$  and  $0.8 > R \geq 0.30$  are satisfied. Thus, reduction in its wear resistance is prevented from a low temp. region to a high temp. region, and its service life remarkably is prolonged.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-27562

(43)公開日 平成8年(1996)1月30日

(51)Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C 14/06		L 8939-4K		
B 2 3 P 15/28		A		
C 2 3 C 16/36				
16/40				
// B 2 3 B 27/14		A		
審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 6 頁)				

(21)出願番号	特願平6-186472	(71)出願人	000221144 東芝タンガロイ株式会社 神奈川県川崎市幸区堀川町580番地 ソリ ッドスクエア
(22)出願日	平成6年(1994)7月15日	(72)発明者	佐藤 学 神奈川県川崎市幸区塚越1丁目7番地 東 芝タンガロイ株式会社内
		(72)発明者	児玉 浩亨 神奈川県川崎市幸区塚越1丁目7番地 東 芝タンガロイ株式会社内

(54)【発明の名称】 耐酸化性被覆部材

(57)【要約】

【目的】 低温領域から高温領域、切削工具として用いている場合においては低速領域から高速領域に至るまでの広い領域において、耐摩耗性、耐酸化性、耐熱衝撃性、耐欠損性および耐溶着性にすぐれる耐酸化性被覆部材を提供する。

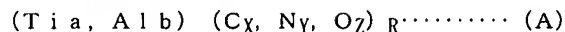
【構成】 基材上に、金属元素に対して非金属元素が過少な非化学量論組成でなるチタン・アルミニウム炭窒化物の硬質層が被覆した耐酸化性被覆部材。

【効果】 チタン・アルミニウム窒化物被膜、チタン・アルミニウム炭窒化物被膜またはチタン炭窒化物被膜が被覆された従来の被覆部材に比べて、耐酸化性、耐熱性、耐摩耗性、耐剥離性にすぐれており、低温領域から高温領域に至るまで広い領域で長寿命になるというすぐれた効果がある。

(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属材料、焼結合金またはセラミックス焼結体の基材上に、次式（A）で表わされるチタン・アルミニウム炭窒酸化物の硬質層が被覆されていることを特徴とする耐酸化性被覆部材。



〔但し、（A）式中のTiはチタン、Alはアルミニウム、Cは炭素、Nは窒素、Oは酸素を示し、aおよびbは金属元素であるTiとAlのそれぞれの原子比を表わし、X、YおよびZは非金属元素であるCとNとOのそれぞれの原子比を表わし、RはTiとAlとを合計した金属元素に対するCとNとOとを合計した非金属元素の原子比を表わし、それぞれは $a+b=1$ 、 $0.95 \geq a \geq 0.05$ 、 $X+Y+Z=1$ 、 $0.89 \geq X \geq 0.1$ 、 $0.89 \geq Y \geq 0.1$ 、 $0.25 \geq Z \geq 0.01$ 、 $0.8 > R \geq 0.30$ の関係にある〕

【請求項2】 上記基材と上記（A）式で表わされるチタン・アルミニウム炭窒酸化物の硬質層との間に、周期律表の4a、5a、6a族金属これらの相互合金、これらの炭化物、窒化物、炭酸化物、窒酸化物およびこれらの相互固溶体の中から選ばれた1種の単層もしくは2種以上の多層でなる内層が被覆されていることを特徴とする請求項1記載の耐酸化性被覆部材。

【請求項3】 上記硬質層は、 $0.1 \sim 15 \mu m$ の膜厚さでなることを特徴とする請求項1、または2記載の耐酸化性被覆部材。

【請求項4】 上記内層は、Tiの炭化物、窒化物、炭窒化物、炭酸化物、窒酸化物、炭窒酸化物、またはZr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、Wの中の少なくとも1種の元素とTiとの複合炭化物、複合窒化物、複合炭窒化物、複合炭酸化物、複合窒酸化物、複合炭窒酸化物の中から選ばれた1種の単層または2種以上の多層でなり、かつ膜厚さが $0.1 \sim 5 \mu m$ でなることを特徴とする請求項2または3記載の耐酸化性被覆部材。

【請求項5】 上記硬質層に隣接して酸化アルミニウム、窒化チタン、炭窒化チタン、窒酸化チタン、炭窒酸化チタンの中の1種の単層または2種以上の多層でなる外層が被覆されていることを特徴とする請求項1、2、3または4記載の耐酸化性被覆部材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ステンレス鋼、高速度鋼、ダイス鋼、Ti合金、Al合金、耐熱合金に代表される金属材料、または超硬合金、サーメットに代表される焼結合金、もしくは $Al_2O_3$ 系焼結体、 $ZrO_2$ 系焼結体、 $SiC$ 系焼結体、 $Si_3N_4$ 系焼結体に代表されるセラミックス焼結体の基材上に、チタン・アルミニウム炭窒酸化物の硬質層が被覆してなる被覆部材に関し、具体的には、例えば旋削工具、フライス工具、エンドミル、ドリルに代表される切削工具、スリッター、製缶工具、金型に代表される耐摩耗工具、または釣具、ゴルフクラブ、時計用部品、メガネの枠、タイピン、ブロー

2

\*ルミニウム炭窒酸化物の硬質層が被覆されていることを特徴とする耐酸化性被覆部材。

チ、イヤリングに代表されるスポーツ用部材や装飾用部材として適する耐酸化性被覆部材に関する。

## 【0002】

【従来の技術】金属材料、焼結合金またはセラミックス焼結体の基材上に、周期律表の4a、5a、6a族金属の炭化物、窒化物、炭酸化物、窒酸化物およびこれらの相互固溶体または酸化アルミニウムの中の1種の単層、もしくは2種以上の複層の被膜が被覆してなる被覆部材が多数提案されており、これらの中の1部の被覆部材については、切削工具、耐摩耗工具、スポーツ用部材、装飾用部材などに実用されている。

【0003】これらの従来の被覆部材の内、Ti化合物の被膜が被覆された被覆部材は、切削工具や耐摩耗工具に用いた場合に満足できるような耐摩耗性を示さず、比較的短時間で寿命に至るという問題があり、この問題を解決しようとした代表的なものに、特開昭62-56565号公報がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】特開昭62-56565号公報には、基材の表面にTiとAlの炭化物、窒化物、および炭窒化物のうちの1種の単層または2種以上の複層でなる硬質被覆層を $0.5 \sim 10 \mu m$ 厚さで形成した耐摩耗性にすぐれた表面被覆硬質部材について記載されている。

【0005】同公報に記載されている表面被覆硬質部材は、耐摩耗性の向上したすぐれた被覆硬質部材ではあるが、例えば切削工具として用いた場合に、高速切削または重切削のように、より高温の条件で使用すると、硬質被覆層の酸化、摩耗の進行が速く、耐熱衝撃性に劣り、相手材である被削材との溶着も生じやすくなり短寿命になるという問題がある。

【0006】本発明は、上述のような問題点を解決したもので、具体的には、低温領域から高温領域に至るまでの広い領域において、耐摩耗性、耐酸化性、耐熱衝撃性、耐欠損性および耐溶着性に優れる耐酸化性被覆部材の提供を目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、超硬合金の基材上にTiとAlとの化合物の被膜が被覆した被覆部材が低温領域で使用すると割合にすぐれた効果を発揮するのに対し、高温領域で使用するとその効果が低減されるという問題を検討していた所、TiとAlとの化合物被膜中に酸素元素を微量含有させると低温領域から高温領域まで耐摩耗性の低減が生じなく、諸特性がバランスよくすぐれて顕著に寿命が向上するという知見を得て、本発明を完成するに至ったものである。

(3)

3

【0008】本発明の耐酸化性被覆部材は、金属材料、焼結合金またはセラミックス焼結体の基材上に、(Ti a, Al b) (C<sub>x</sub>, N<sub>y</sub>, O<sub>z</sub>)<sub>R</sub>で表わされるチタン・アルミニウム炭窒酸化物の硬質層が被覆されていることを特徴とする。〔但し、硬質層を表わす上記式中のTiはチタン、Alはアルミニウム、Cは炭素、Nは窒素、Oは酸素を示し、aおよびbは金属元素であるTiとAlのそれぞれの原子比を表わし、X、YおよびZは非金属元素であるCとNとOのそれぞれの原子比を表わし、RはTiとAlとを合計した金属元素に対するCとNとOとを合計した非金属元素の原子比を表わし、それぞれはa + b = 1、0.95 ≥ a ≥ 0.05、X + Y + Z = 1、0.89 ≥ X ≥ 0.1、0.89 ≥ Y ≥ 0.1、0.25 ≥ Z ≥ 0.01、0.8 > R ≥ 0.30の関係にある〕

本発明の被覆部材における基材は、硬質層が被覆するときに加熱する温度に耐えることができる金属材料、焼結合金またはセラミックス焼結体からなり、具体的には例えばステンレス鋼、高速度鋼、ダイス鋼、チタン合金、Al合金、耐熱合金の金属材料、または超硬合金、サーメットの焼結合金、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系焼結体、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>系焼結体、サイアロン系焼結体、ZrO<sub>2</sub>系焼結体のセラミックス焼結体を挙げることができる。これらの内、切削工具または耐摩耗工具として用いる場合には、超硬合金、窒素含有TiC系サーメットもしくはセラミックス焼結体の基材が特に好ましい。

【0009】この基材上に被覆される硬質層は、基材に直接隣接して被覆させる場合には基材材質により、特に硬質層中の酸素元素の含有量が変動していることも好ましく、具体的には、例えば、焼結合金の基材では、硬質層の表面から基材側に向かって硬質層中の酸素元素が漸減していることが好ましく、逆にセラミックス焼結体の基材では、硬質層の表面から基材側に向かって硬質層中の酸素元素が漸増していることが硬質層と基材との密着性の点で好ましいことである。

【0010】また、本発明の被覆部材における被膜構成としては、上述した基材と硬質層との間に、基材と硬質層との主として密着性を高める内層を介在させることも好ましく、この内層としては、具体的には、例えばTi、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、Wの金属、TiC、ZrC、HfC、VC、NbC、TaC、Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub>、Mo<sub>2</sub>C、WC、TiN、ZrN、CrN、Ti(C, N)、Ti(C, O)、Ti(N, O)、Ti(C, N, O)、(Ti, Zr)C、(Ti, Z)N、(Ti, Z)(C, N)、(Ti, Ta)C、(Ti, W)C、(Ti, Ta, W)(CN)、(Ti, Ta, W)N、(Ti, Zr, Ta)Cを挙げることができる。これらの内層は、基材の材質によって選定することが好ましく、基材が焼結合金の場合には、例えばTiC、TiN、Ti(C, N)、Ti(C, O)、Ti

4

(N, O)、Ti(C, N, O)、(Ti, Zr)C、(Ti, Hf)C、(Ti, V)C、(Ti, Nb)C、(Ti, Cr)C、(Ti, Mo)C、(Ti, W)C、(Ti, Zr)N、(Ti, V)N、(Ti, Cr)N、(Ti, Zr)(C, N)、(Ti, Zr)(C, O)、(Ti, Zr)(N, O)、(Ti, Zr)(C, N, O)の1種の単層または2種以上の多層でなることが基材と硬質層の密着性の媒介性、被覆部材としての耐摩耗性および耐欠損性から特に好ましいことである。

【0011】さらに、硬質層に隣接して外層を形成する被膜構成とすることも好ましく、外層が酸化アルミニウムでなる場合には、高温における耐溶着性、耐酸化性、耐摩耗性にすぐれることから、好ましいことである。これらの被覆層の最表面、具体的には、硬質層の表面または酸化アルミニウムの外層の表面に、さらに窒化チタン、窒酸化チタン、炭窒酸化チタンの外層が被覆すると、装飾的效果、使用前後の判別の容易性効果または色むら防止効果にもなって好ましいことである。

【0012】本発明の被覆部材における被膜構成の内、硬質層のみの構成でなる場合には、被膜厚さが0.1 ~ 15 μmでなることが好ましく、さらに、好ましくは0.5 ~ 10 μm、特に成膜時間などを含めた工業的製造上から0.5 ~ 8 μmが好ましい。この硬質層の他に、内層を介在させる構成でなる場合には、内層の厚さが0.1 ~ 5 μmであることが好ましく、さらに外層を形成させる構成でなる場合には、外層の厚さが0.1 ~ 5 μmであることが好ましく、内層と硬質層または内層と硬質層と外層という被膜の総厚さが0.5 ~ 15 μmでなることが好ましいことである。

【0013】本発明の被覆部材は、市販または従来から提案されている各種の基材を用いて、従来から行われている化学蒸着法(CVD法)や物理蒸着法(PVD法)を応用することにより作製することができる。具体的には、CVD法の場合には、プラズマCVD法が好ましく、このプラズマCVD法やPVD法におけるガス圧の調整、特に酸素元素を供給するためのガス圧の調整が重要である。また、イオンプレーティング法やスパッタ法のPVD法により成膜すると、被膜に大きな圧縮応力を残留させることができ、耐欠損性が顕著にすぐれることから好ましいことである。

【0014】

【作用】本発明の被覆部材は、基材上に被覆されたチタン・アルミニウム炭窒酸化物の硬質層が耐熱性を高める作用をし、その結果、高温における耐摩耗性、耐溶着性および耐酸化性を向上させる作用をしていること、特に焼結合金の基材でなる場合には、硬質層に大きな圧縮応力を残留させる作用が生じ、その結果被膜の強度および耐摩耗性を高める間接的作用となっている。

【0015】

50

(4)

5

【実施例1】イオンプレーティング装置の反応容器内に、市販の超硬合金（JIS規格、P30相当材種、S D K N 4 2 Z T N 形状）の基材を設置した後、加熱工程、Arのエッチング工程および被覆工程を施して、本発明品1～5と比較品1～3を得た。この内、本発明品1～5は、基材を設置した電子加熱式反応容器内を $1 \times 10^{-5}$  Torrの高真空状態まで排気した後、Arガスを導入し、 $2 \times 10^{-3}$  Torrの圧力状態とし、出力12kw、60分間加熱して基材を420℃保持による加熱を行った。次に、反応容器内の圧力を $1 \times 10^{-3}$  Torrまで変化させて、基材側に-300Vの電圧を印加し、反応容器と基材間にグロー放電を発生させて基材表面を30分間Arイオンボンバード処理によるArエッチングを行った。次いで、表1に示した被覆条件（窒素ガス純度5Nを使用）による被覆を行って、本発明品1～5を得た。

【0016】一方、比較品1～3は、基材を設置した抵抗加熱式反応容器内を $1 \times 10^{-4}$  Torrに真空排気した後、Arガスを導入し、 $4 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-4}$  Torrの圧力状態で出力20kw、60分間加熱して基材を500℃保持による加熱を行った。次に、反応容器内の圧力を $8 \times 10^{-2}$  TorrのArガス中、基材側に直\*

6

\* 流電圧-600V印加し、基材表面を10分間Arイオンボンバード処理によるArエッチングを行った。次いで、表1に示した被覆条件による被覆を行って、比較品1～3を得た。

【0017】こうして得た本発明品1～5および比較品1～3のそれぞれの被膜組成成分は、X線回折装置およびグロー放電発光分析装置により解析し、表2に示した。また、それぞれの被膜厚さは、走査型電子顕微鏡で調べ、表2に併記した。

【0018】次に、本発明品1～5および比較品1～3を用いて、被削材：SKD61（HRC41）、送り：0.08mm/rev、切込み：Ad=12mm、Rd=0.8mm、切削速度：20m/min、工具形状：8mm径の2枚刃エンドミル、水溶性切削による第1切削条件と、被削材：SUS304（HB180）、送り：0.03mm/rev、切込み：Ad=7mm、Rd=1mm、切削速度：50m/min、工具形状：5mm径の2枚刃エンドミル、水溶性切削による第2切削条件とでもって切削試験を行い切削長50m時における逃げ面摩耗幅を調べて、その結果を表2に併記した。

【0019】

【表1】

試料 番号	被 覆 条 件								
	蒸 発 源		圧 力 出力 (kw) × 10 <sup>-3</sup>	基 材 バ イ ア ス	時 間 (min)	反 応 ガ ス 組 成 流 量 (SCCM)			
	Ti	Al				(Torr)	電圧 (V)	N <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>
本 発 明 品	1	14	3	1.5	- 200	40	50~70	80~100	5~10
	2	13	4	1.5	- 200	40	70~90	60~80	10~15
	3	13	4	1.0	- 150	40	80~80	50~70	10~20
	4	12	6	1.0	- 150	40	80~90	50~70	10~20
	5	12	6	1.5	- 200	40	70~90	60~80	5~10
比 較 品	1	13	6	2.0	- 30	45	110~130	—	—
	2	8	12	2.0	- 30	45	120~130	95~115	—
	3	12	—	2.0	- 30	45	110~120	100~110	20~30

【0020】

※ ※ 【表2】

試料番号	硬 質 層		平均逃げ面摩耗幅 (mm)	
	組 成 成 分 (原子比)		第1切削条件	第2切削条件
本発明品	1	(Ti <sub>0.91</sub> Al <sub>0.09</sub> ) (C <sub>0.25</sub> N <sub>0.15</sub> O <sub>0.24</sub> ) <sub>0.75</sub>	0.09	0.18
	2	(Ti <sub>0.7</sub> Al <sub>0.3</sub> ) (C <sub>0.45</sub> N <sub>0.45</sub> O <sub>0.1</sub> ) <sub>0.95</sub>	0.11	0.15
	3	(Ti <sub>0.7</sub> Al <sub>0.3</sub> ) (C <sub>0.1</sub> N <sub>0.75</sub> O <sub>0.15</sub> ) <sub>0.95</sub>	0.15	0.20
	4	(Ti <sub>0.5</sub> Al <sub>0.5</sub> ) (C <sub>0.15</sub> N <sub>0.85</sub> O <sub>0.1</sub> ) <sub>0.95</sub>	0.16	0.17
	5	(Ti <sub>0.3</sub> Al <sub>0.7</sub> ) (C <sub>0.25</sub> N <sub>0.8</sub> O <sub>0.05</sub> ) <sub>0.95</sub>	0.12	0.16
比較品	1	(Ti <sub>0.9</sub> Al <sub>0.1</sub> ) N	0.25	0.30
	2	(Ti <sub>0.5</sub> Al <sub>0.5</sub> ) (C <sub>0.5</sub> N <sub>0.7</sub> ) <sub>0.95</sub>	0.20	0.28
	3	Ti (C <sub>0.4</sub> N <sub>0.6</sub> O <sub>0.1</sub> ) <sub>0.95</sub>	0.30	0.32

【0021】

【実施例2】市販の超硬合金（JIS規格、K10相当材種）の基材を用いた以外は、本発明品6～9の硬質層の形成は、実施例1の本発明品1～5と略同様にし（反

応ガス組成、ガス圧力を主として調整）、比較品4、5の硬質層の形成は、実施例1の比較品1～3と略同様に行き、内層の形成は従来から行われているイオンプレーティング法の条件でもって行った。（但し、硬質層

50

(5)

7

の膜厚は7 $\mu$ m)

本発明品6～9および比較品4, 5のそれぞれの被膜組成成分は、実施例1と同様にして求めて、その結果を表3に示した。表3に示した本発明品6～9および比較品4, 5を用いて、被削材：S48C、切削速度：150m/min、切込み：1.5mm、送り：0.3mm/rev、切削時間：30min、乾式旋削による第3切\*

8

\*削条件と、被削材：FC35、切削速度：150m/min、切込み：1.5mm、送り：0.3mm/rev、切削時間：10min、乾式旋削による第4切削条件でもって切削試験を行い、そのときのそれぞれの平均逃げ面摩耗量を求めて、表3に示した。

【0022】

【表3】

試料 番号	内 層 (厚さ $\mu$ m)	硬 質 層 組 成 成 分 (原子比)	平均逃げ面摩耗幅 (mm)	
			切 削 条 件	
			第 3	第 4
本 発 明 品	6	1TiC (Ti <sub>0.6</sub> Al <sub>0.5</sub> ) (C <sub>0.20</sub> N <sub>0.78</sub> O <sub>0.02</sub> ) <sub>0.71</sub>	0.16	0.24
	7	1TiN (Ti <sub>0.2</sub> Al <sub>0.8</sub> ) (C <sub>0.70</sub> N <sub>0.28</sub> O <sub>0.10</sub> ) <sub>0.42</sub>	0.08	0.16
	8	1Ti (CN) (Ti <sub>0.7</sub> Al <sub>0.3</sub> ) (C <sub>0.61</sub> N <sub>0.43</sub> O <sub>0.27</sub> ) <sub>0.55</sub>	0.18	0.27
	9	1Ti (CN) (Ti <sub>0.5</sub> Al <sub>0.7</sub> ) (C <sub>0.45</sub> N <sub>0.40</sub> O <sub>0.15</sub> ) <sub>0.78</sub>	0.09	0.19
比 較 品	4	1TiC (Ti <sub>0.9</sub> Al <sub>0.1</sub> ) (C <sub>0.14</sub> N <sub>0.85</sub> ) <sub>0.88</sub>	0.24	0.48
	5	1TiN (Ti <sub>0.1</sub> Al <sub>0.9</sub> ) (C <sub>0.85</sub> N <sub>0.14</sub> ) <sub>1.15</sub>	0.20	0.34

【0023】

【実施例3】形状がSNMG120408であり、他は実施例1と同様の基材を用いて、基材上に硬質層、内層と硬質層、内層と硬質層と外層をそれぞれ被覆して本発明品10～14および比較品6～10を得た。被覆方法は、従来から行われているプラズマCVD法でもって、基材温度700℃、その他を表4に示す被覆条件で被覆した。こうして得た本発明品10～14および比較品6～10のそれぞれの被膜組成、膜厚を実施例1で行ったのと同様にして調べて、その結果を表5に示した。本発※

20※明品10～14の硬質層および比較品6～10の(Ti, Al)(CN)層の膜厚さは1～2 $\mu$ mであった。

【0024】次に、本発明品10～14および比較品6～10を用いて、被削材：S45C(HB190)、切削速度300m/min、送り：0.5mm/rev、切込み：2.0mm、切削時間：60minによる乾式切削試験を行い、そのときの平均逃げ面摩耗幅を表5に併記した。

【0025】

【表4】

試料 番号	被 覆 条 件									
	圧 力 (Torr)	バイアス 電圧 (V)	時間 (min)	反 応 ガ ス 組 成 (SCCM)						
				TiCl <sub>4</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	O <sub>2</sub>	
本 発 明 品	10	0.5	- 600	70	80	45	180	2000	300	35
	11	0.5	- 600	70	70	45	180	2000	300	35
	12	1.0	- 500	55	65	50	150	2000	300	30
	13	1.0	- 500	55	60	50	150	2000	250	30
	14	1.0	- 500	55	60	55	200	2000	250	30
比 較 品	6	0.7	- 450	75	75	45	180	2000	250	—
	7	0.7	- 450	75	65	45	180	2000	250	—
	8	0.7	- 450	75	60	50	150	2000	250	—
	9	0.7	- 500	65	55	50	150	2000	200	—
	10	0.7	- 500	65	55	55	200	2000	200	—

【0026】

【表5】

(6)

		9	10		
試料 番号		内 層 厚さ ( $\mu\text{m}$ )	硬 質 層 組 成 成 分 (原子比)	外 層 厚さ ( $\mu\text{m}$ )	平 均 逃げ面 摩耗幅 (mm)
本 発 明 品	10	—	(Ti <sub>0.77</sub> Al <sub>0.23</sub> ) (C <sub>0.46</sub> N <sub>0.487</sub> O <sub>0.033</sub> ) <sub>0.73</sub>	—	0.10
	11	1.0Ti (CN)	(Ti <sub>0.72</sub> Al <sub>0.28</sub> ) (C <sub>0.451</sub> N <sub>0.533</sub> O <sub>0.021</sub> ) <sub>0.55</sub>	—	0.20
	12	第1内層 0.5TiN 第2内層 1.0Ti (CN)	(Ti <sub>0.63</sub> Al <sub>0.37</sub> ) (C <sub>0.423</sub> N <sub>0.547</sub> O <sub>0.031</sub> ) <sub>0.58</sub>	—	0.15
	13	第1内層 0.5TiC 第2内層 2.0TiN	(Ti <sub>0.50</sub> Al <sub>0.50</sub> ) (C <sub>0.471</sub> N <sub>0.514</sub> O <sub>0.015</sub> ) <sub>0.41</sub>	1.0Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.13
	14	第1内層 0.5TiN 第2内層 2.0Ti (CN)	(Ti <sub>0.30</sub> Al <sub>0.70</sub> ) (C <sub>0.466</sub> N <sub>0.512</sub> O <sub>0.022</sub> ) <sub>0.45</sub>	1.0Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.11
比 較 品	6	—	(Ti <sub>0.73</sub> Al <sub>0.27</sub> ) (C <sub>0.491</sub> N <sub>0.509</sub> ) <sub>0.70</sub>	—	0.58
	7	1.0Ti (CN)	(Ti <sub>0.70</sub> Al <sub>0.30</sub> ) (C <sub>0.475</sub> N <sub>0.525</sub> ) <sub>0.55</sub>	—	0.60
	8	第1内層 0.5TiN 第2内層 1.0Ti (CN)	(Ti <sub>0.66</sub> Al <sub>0.34</sub> ) (C <sub>0.482</sub> N <sub>0.518</sub> ) <sub>0.60</sub>	—	0.75
	9	第1内層 0.5TiC 第2内層 2.0TiN	(Ti <sub>0.59</sub> Al <sub>0.41</sub> ) (C <sub>0.485</sub> N <sub>0.513</sub> ) <sub>0.40</sub>	1.0Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.85
	10	第1内層 0.5TiN 第2内層 2.0Ti (CN)	(Ti <sub>0.40</sub> Al <sub>0.60</sub> ) (C <sub>0.484</sub> N <sub>0.536</sub> ) <sub>0.51</sub>	1.0Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.71

【0027】

【発明の効果】本発明の耐酸化性被覆部材は、チタン・アルミニウム窒化物被膜、チタン・アルミニウム炭窒化物被膜またはチタン炭窒酸化物被膜が被覆された従来の

40 被覆部材に比べて、耐酸化性、耐熱性、耐摩耗性、耐剥離性に優れており、特に高温領域において顕著な効果を示し、その結果、低温領域から高温領域に至るまで広い領域で長寿命になるというすぐれた効果がある。